

# **Referenz**

**Serie TDS6000**  
**Digital Speicher-Oszilloskope**

**Serie CSA7000**  
**Kommunikationssignalanalytoren**

**Serie TDS7000**  
**Digital-Phosphor-Oszilloskope**



# Verwenden des Bedienfeldes

Mit den Drehknöpfen und Tasten am Bedienfeld können Sie die geläufigsten Funktionen ausführen.

- Drehen Sie den Drehknopf **INTENSITY** (HELLIGKEIT), um die Helligkeit des Signals anzupassen.
- Drücken Sie **FastAcq** (Schnellerfassung), um die Schnellerfassung zu aktivieren (nur bei Modellen der Serie CSA7000 und TDS7000).
- Drücken Sie **CURSORS**, um die Cursor zu aktivieren oder zu deaktivieren.
- Drücken Sie **PRINT** (DRUCKEN), um einen Ausdruck zu erstellen.
- Drücken Sie **DEFAULT SETUP** (GRUNDEINSTELLUNG), wenn die Einstellungen wieder auf die Standardwerte zurückgesetzt werden sollen.
- Drücken Sie **AUTOSET**, wenn Sie über die Bedienelemente für die Vertikale, die Horizontale und für Trigger schnell eine brauchbare Anzeige haben möchten.

Über Mehrfunktions-Drehknöpfe können Sie Parameter einstellen, die Sie auf der Bildschirmschnittstelle ausgewählt haben. Drücken Sie eine der Tasten mit der Aufschrift **FINE** (FEINEINSTELLUNG), wenn Sie mit einem Mehrfunktions-Drehknopf nur Feineinstellungen vornehmen möchten.

Drücken Sie diese Taste, um den berührungsempfindlichen Bildschirm zu aktivieren oder zu deaktivieren.

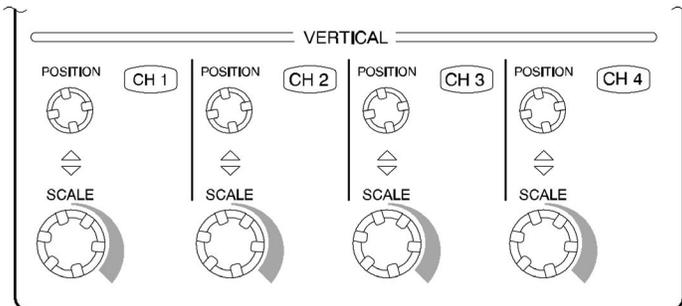
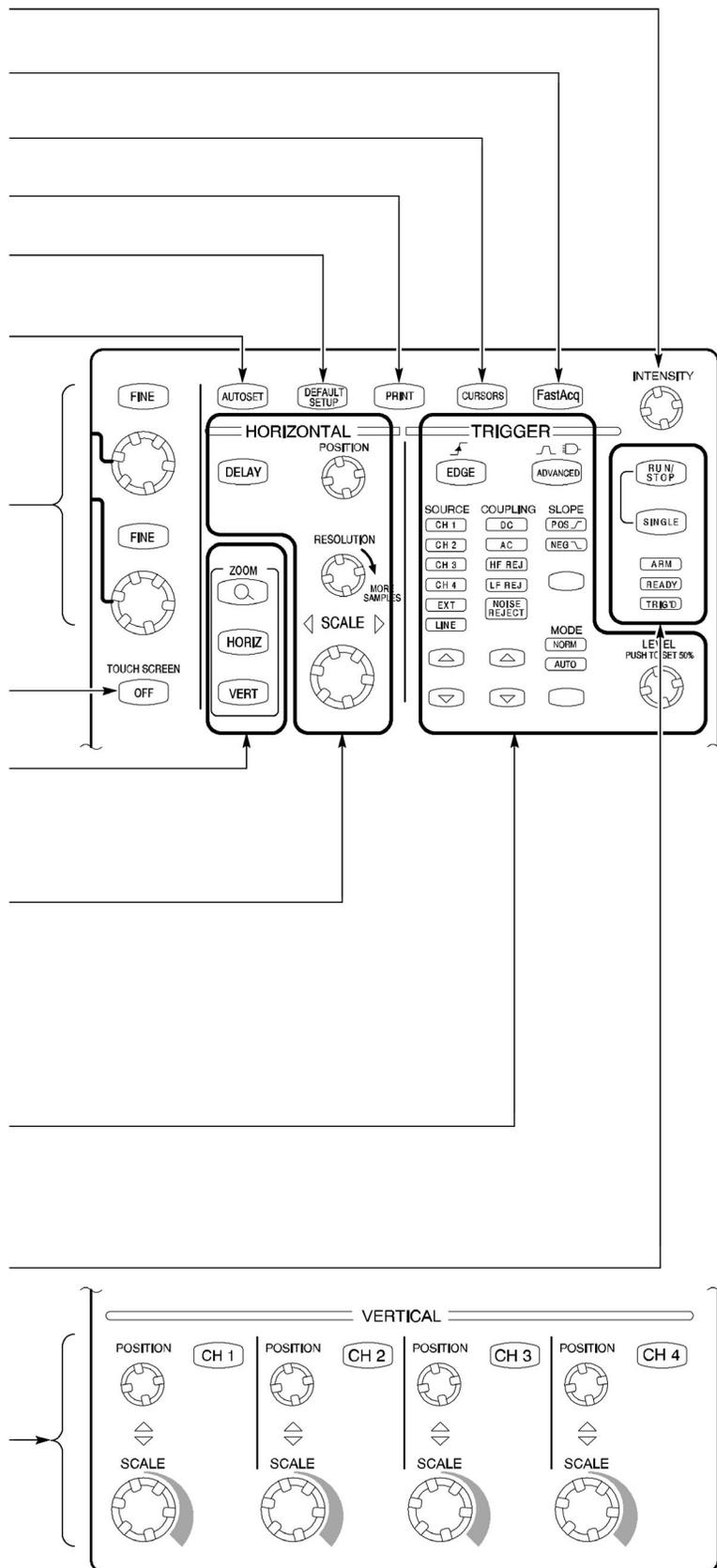
Drücken Sie **ZOOM**, um die Anzeige durch ein vergrößertes Raster zu ergänzen. Drücken Sie die Taste **HORIZ** oder **VERT**, um die Achse auszuwählen, die Sie vergrößern möchten.

Verwenden Sie die Drehknöpfe und Tasten **SCALE** (SKALIERUNG) und **POSITION**, um die horizontale Position und Skalierung für Signale festzulegen. Drücken Sie **DELAY** (VERZÖGERUNG), um die horizontale Verzögerung zu aktivieren, und legen Sie dann mit **POSITION** die Verzögerungszeit fest. Ändern Sie mit **RESOLUTION** (AUFLÖSUNG) die Auflösung, um die Anzahl der im Signal erfassten Punkte zu ändern.

Verwenden Sie diese Drehknöpfe und Tasten, um die zugrundeliegenden Trigger-Parameter einzustellen. Drücken Sie **ADVANCED** (ERWEITERT), um ein Menü mit zusätzlichen Trigger-Funktionen anzuzeigen.

Verwenden Sie diese Tasten, um die Erfassung zu starten und anzuhalten oder um eine Erfassungssequenz zu starten. Der Erfassungsstatus wird über die Anzeigen ARM (ARMIERT), READY (BEREIT) und TRIG'D (GETRIGGERT) wiedergegeben.

Verwenden Sie die Drehknöpfe und Tasten **POSITION** und **SCALE**, um die Skalierung und Position der Kanäle einzustellen und die Anzeige der Kanäle ein und auszuschalten.



# Verwenden der Bildschirmschnittstelle

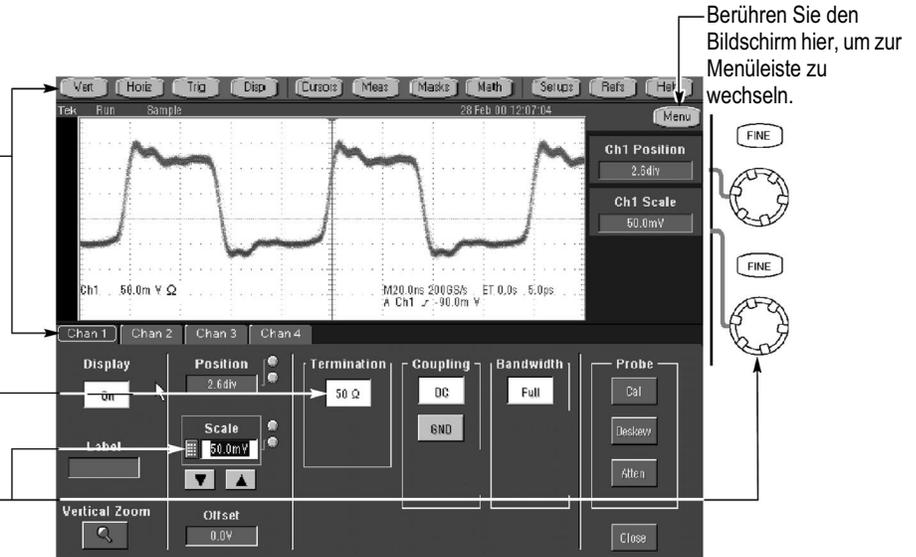
Über die Bildschirmschnittstelle können Sie auf alle Funktionen des Oszilloskops zugreifen, mit Ausnahme des Netzschalters.

## Wählen Sie die Symbolleiste

Berühren Sie eine Schaltfläche in der Symbolleiste, um unten ein Steuerungsfenster anzuzeigen.

Berühren Sie ein Bedienelement auf dem Bildschirm, um die Einstellung zu ändern.

Berühren Sie ein numerisches Bedienelement, um es einem Mehrfunktions-Drehknopf zuzuordnen. Durch Drehen des Mehrfunktions-Drehknopfs stellen Sie den Parameterwert ein.

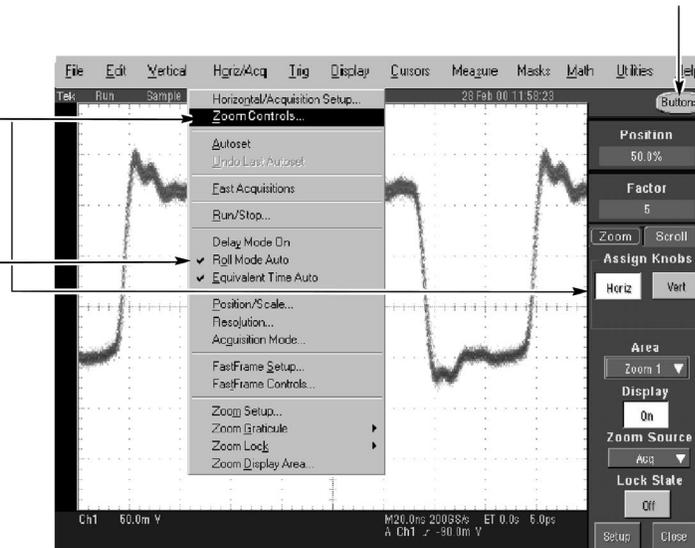


Berühren Sie den Bildschirm hier, um zur Symbolleiste zu wechseln.

## Wählen Sie die Menüleiste

Verwenden Sie einige Menüelemente, um unten oder an der Seite der Anzeige ein Steuerungsfenster anzuzeigen.

Mit einigen Menüelementen können Sie direkt Einstellungen verändern.



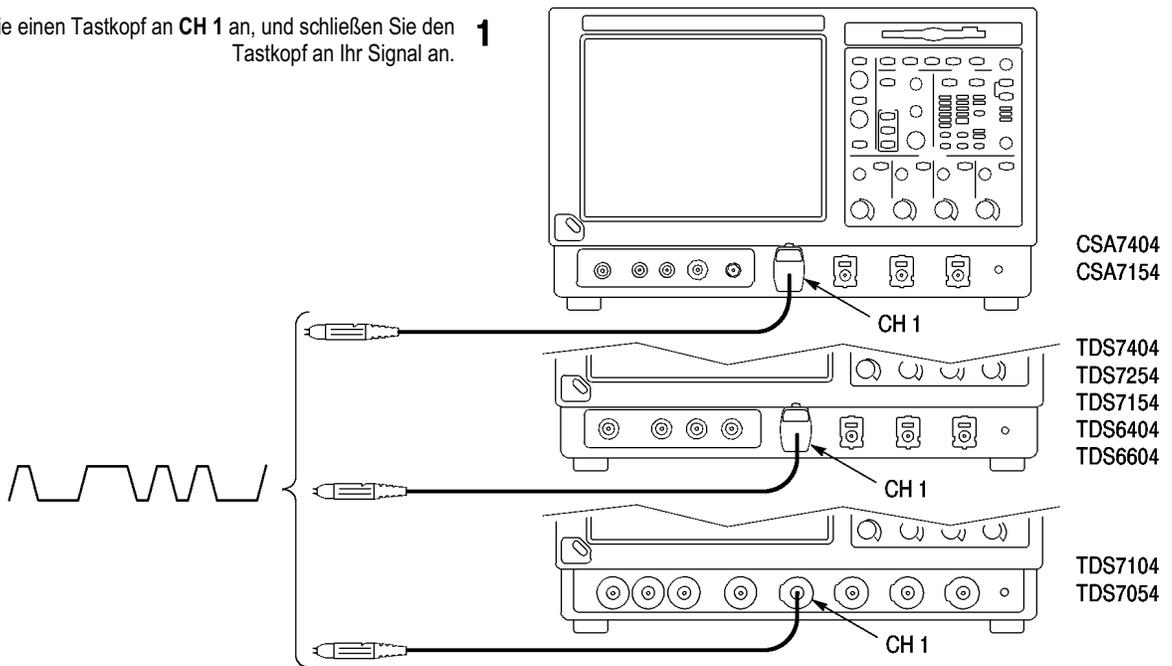
## Weitere Hinweise zum Betrieb:

Berühren Sie den Bildschirm hier, um ein Steuerungsfenster zu schließen.

- Steuern Sie das Oszilloskop über den berührungsempfindlichen Bildschirm, wenn Platz im Labor knapp ist und sich das Gerät z.B. auf einem Rollwagen oder Geräterarren befindet.
- Schließen Sie Maus und Tastatur an, wenn ausreichend Platz vorhanden ist. Sie können jederzeit eine USB-Maus oder eine Tastatur anschließen, auch wenn das Oszilloskop gerade läuft.
- Greifen Sie über die Menüleiste auf PC-Funktionen zu, wie z.B. Seite einrichten, Exportieren, Kopieren.

# Anzeigen eines Signals

Schließen Sie einen Tastkopf an **CH 1** an, und schließen Sie den Tastkopf an Ihr Signal an. **1**

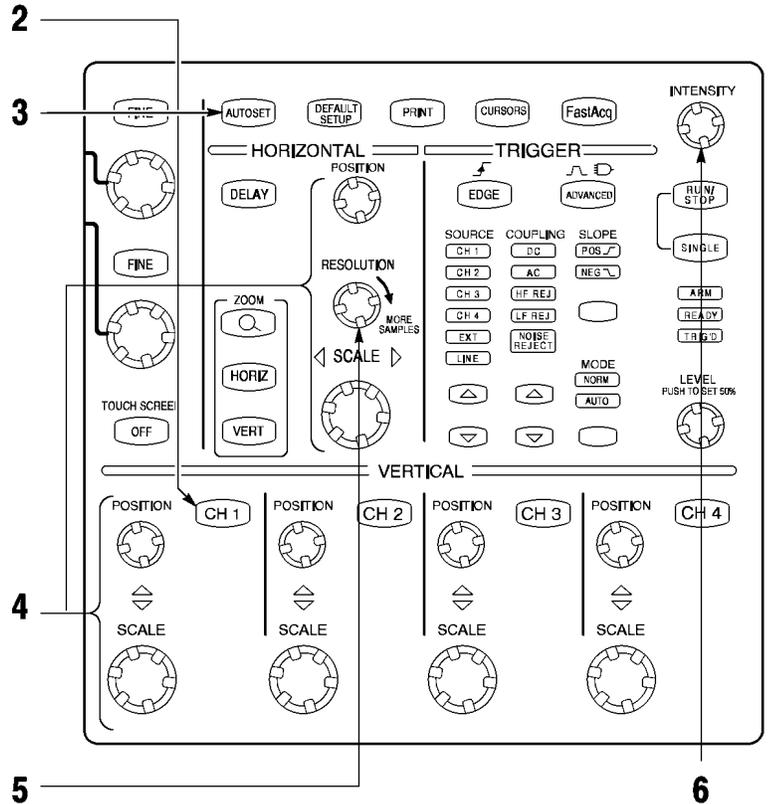


Drücken Sie **CH 1**, falls Kanal 1 noch nicht angezeigt wird. **2**

Drücken Sie **AUTOSET**. **3**

Stellen Sie, sofern erforderlich, **VERTICAL POSITION** sowie **SCALE** (SKALIERUNG) ein, um die Anzeige zu optimieren. **4**

Stellen Sie mit **RESOLUTION** (AUFLÖSUNG) die Aufzeichnungslänge und Abtastrate ein. Sie können mehr Abtastwerte für ein Signal erfassen, um eine detailliertere Anzeige zu erhalten, oder Sie können weniger Abtastwerte erfassen, um eine schnellere Aktualisierungsrate zu erreichen. **5**



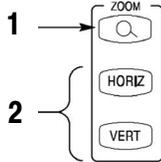
Mit **INTENSITY** (HELLIGKEIT) können Sie die Helligkeit, die Vektorverbindung und die Darstellung mit Nachleuchten für erfasste Punkte einstellen.

# Anzeigen von Signal-Details

## Verwenden von Zoom

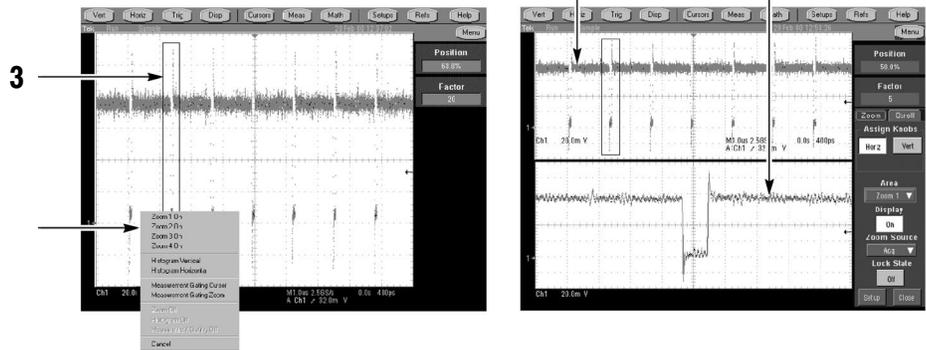
Mit der Zoom-Funktion können Sie eine Erfassung vertikal, horizontal oder in beide Signaldimensionen vergrößern. Änderungen mit **POSITION** oder **FACTOR**, die Sie am Zoomraster vornehmen, beeinflussen nur die Zoom-Anzeige, nicht aber das tatsächlich erfasste Signal. Sie können Signale auswählen und aneinander koppeln und dann automatisch durchscrollen.

Drücken Sie die Taste **ZOOM**, um ein Zoom-Raster anzuzeigen.



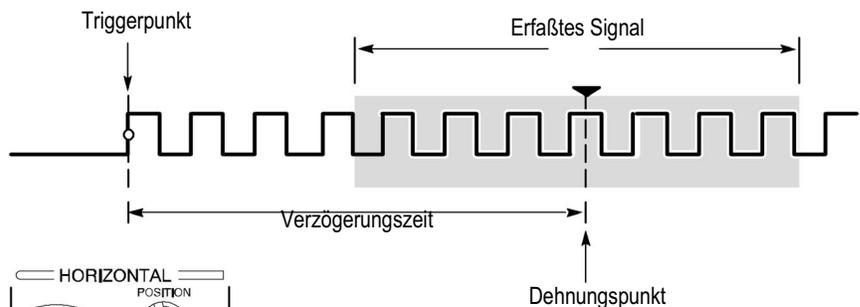
Drücken Sie die Taste **HORIZ** bzw. **VERT**, um die Achse auszuwählen, die im Zoomraster vergrößert werden soll. Mit den Multifunktionsknöpfen stellen Sie die Position und den Vergrößerungsfaktor des gezoomten Signals ein.

Auf dieser Bildschirmschnittstelle können Sie auch ein Zoomraster einrichten. Berühren Sie den Bildschirm, und ziehen Sie über den Signalabschnitt, der detaillierter angezeigt werden soll.



## Verwenden der horizontalen Verzögerung

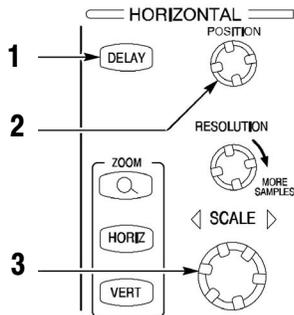
Verwenden Sie die Funktion DELAY für die Horizontale, um ein Signaldetail in einem Bereich zu erfassen, der ein längeres Zeitintervall vom Triggerpunkt entfernt ist.



Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **DELAY** (VERZÖGERUNG).

Passen Sie die Verzögerungszeit mit dem Bedienelement für die horizontale **POSITION** an, oder geben Sie die Verzögerungszeit in das Steuerungsfenster ein.

Mit dem Steuerelement **SCALE** (SKALIEREN) für die Horizontalskala können Sie im Bereich des Verzögerungs-Expansionspunktes die erforderliche Detailanzeige erzielen.



## Weitere Hinweise zum Betrieb:

- Sie können den Zoom und die horizontale Verzögerung gleichzeitig zur Vergrößerung einer verzögerten Erfassung verwenden.
- Aktivieren und deaktivieren Sie die horizontale Verzögerung, um die Signaldetails zweier unterschiedlicher, interessanter Bereiche schnell miteinander zu vergleichen. Ein Bereich liegt in der Nähe des Triggerpunktes, der andere in der Mitte der Verzögerungszeit.

# Verwenden der Schnellerfassung

(nur bei Modellen der Serie CSA7000 und TDS7000)

Aktivieren Sie die Schnellerfassung, um bis zu 400.000 Signale pro Sekunde zu erfassen.

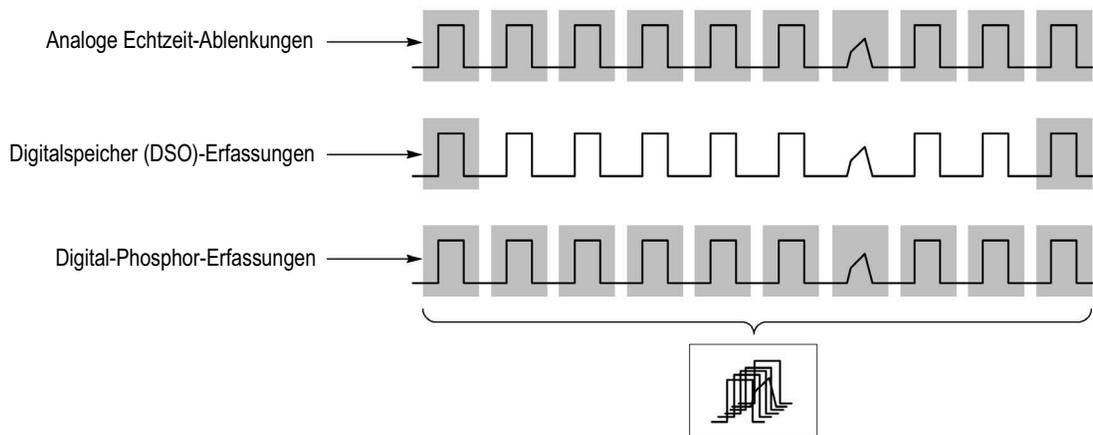
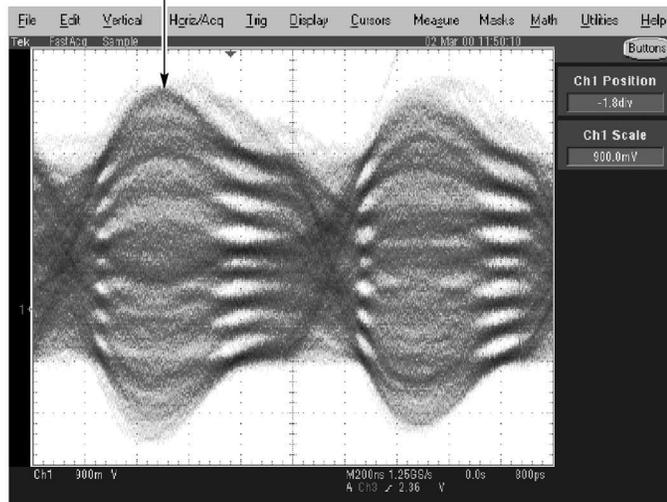
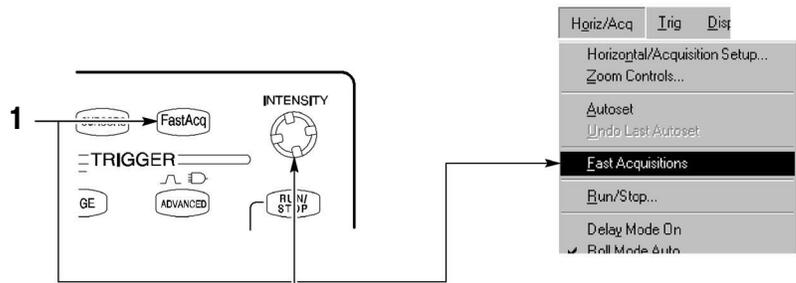
Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **FastAcq** (Schnellerfassung).

Oder wählen Sie **Fast Acquisitions** (Schnellerfassungen) im Menü **Horiz/Acq** (Horizontal/Erfassung).

Für optimale Helligkeit oder Farbabstufung des analysierten Signals stellen Sie **INTENSITY** (HELLIGKEIT) ein. Wird die Helligkeit erhöht, können weniger häufig erfasste Punkte in der Anzeige heller werden.

## Funktionsweise eines Digital-Phosphor-Oszilloskops

Digital-Phosphor-Oszilloskope (DPOs) erfassen Signale kontinuierlich mit Geschwindigkeiten, die einem analogen Oszilloskop vergleichbar sind. Im Schnellerfassungsmodus überlagern DPOs die erfassten Daten in einer dreidimensionalen Datenbank, über die die Anzeige 30mal pro Sekunde aktualisiert wird. Für jeden Pixel der Anzeige ist die Helligkeit (oder Farbe) des Pixels proportional zur Anzahl der tatsächlichen Abtastungen, für die der Pixel steht.



## Weitere Hinweise zum Betrieb:

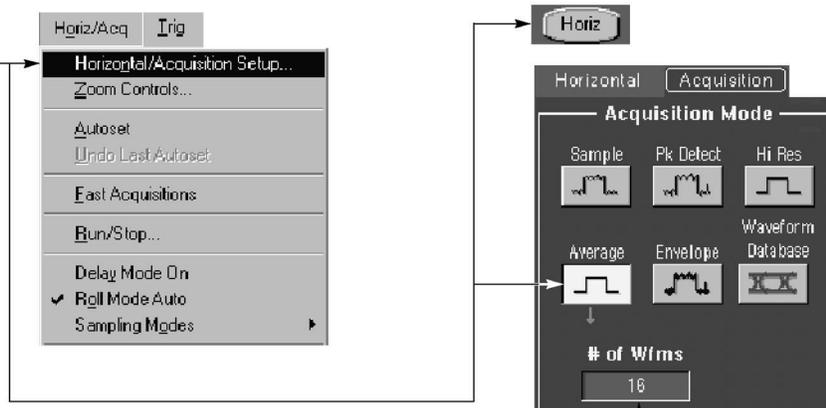
- Wählen Sie eine der Farbabstimmungspaletten im Steuerungsfenster **Display Colors** (Anzeigefarbe) aus, um unterschiedliche Abtastdichten in verschiedenen Farben anzuzeigen.
- Schalten Sie **AutoBright** (automatische Helligkeit) im Steuerungsfenster **Display Appearance** (Anzeigeeigenschaften) ein, um die angezeigten Signale auch bei niedrigen Trigger-Wiederholraten sichtbar zu machen.

# Auswählen eines Signalerfassungsmodus

1 Wählen Sie **Horizontal/Acquisition Setup...** (Horizontal/Erfassungseinstellung) im Menü **Horiz/Acq** aus. Sie können auch das Feld **Horiz** berühren und anschließend das Register **Acquisition** (Erfassung) öffnen.

2 Wählen Sie einen Erfassungsmodus im Steuerungsfenster Horizontal/Acquisition.

3 Berühren Sie zum Einstellen der Erfassungsmodi „Mittelwert“ oder „Hüllkurve“ das Bedienelement **# of Wfms** (Anzahl der Signale). Stellen Sie dann mit dem Mehrfunktions-Drehknopf die Anzahl der Signale ein. Sie können auch auf das Bedienelement doppelklicken und das daraufhin angezeigte Tastenfeld verwenden.

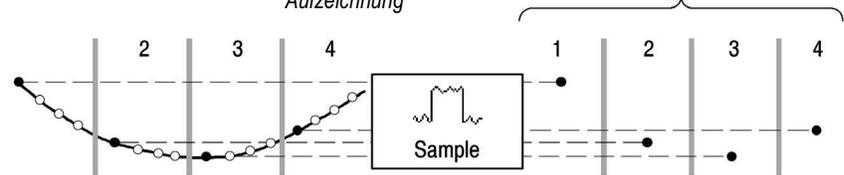


## Funktionsweise der Erfassungsmodi

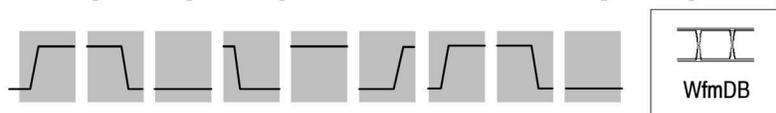
$$\text{Erfassungsintervall} = \frac{\text{Aufzeichnungsdauer}}{\text{Anzahl der Punkte in der Aufzeichnung}}$$

Aufgezeichnete Punkte in der Anzeige (bei maximaler horizontaler Vergrößerung)

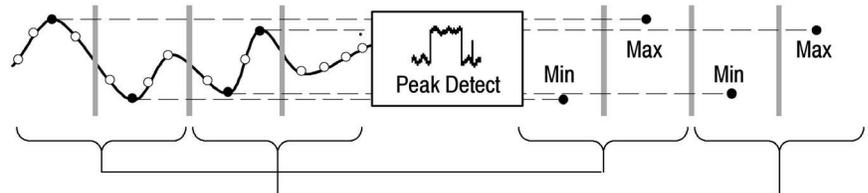
Im Modus **Sample** (Abtastung) wird ein Abtastpunkt aus jedem Erfassungsintervall zurückbehalten.



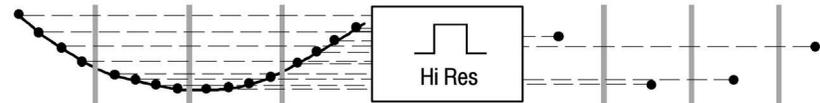
Im Modus **Waveform Data Base** (Signaldatenbank) wird eine Erfassungssequenz verwendet, die sich zur präzisen Messung von Augendiagrammen am besten eignet.



Bei **Peak Detect** (Spitzenwerterkennung) wird jeweils der höchste und niedrigste Abtastwert aus zwei aufeinanderfolgenden Erfassungsintervallen verwendet.

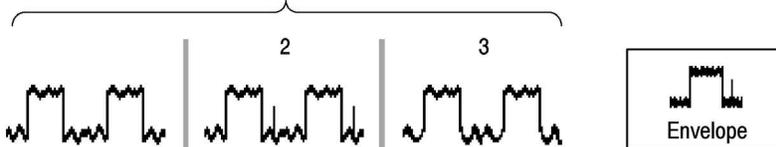


Im **Hi Res**-Modus (hohe Auflösung) wird der Durchschnittswert für alle Abtastwerte eines Erfassungsintervalls ermittelt.



Drei Erfassungen aus einer Quelle.

Der Modus **Envelope** (Hüllkurvenmodus) identifiziert die höchsten und niedrigsten aufgezeichneten Punkte in einer Reihe von Erfassungen. Die Hüllkurve verwendet die Spitzenwerterkennung für alle Einzelerfassungen.

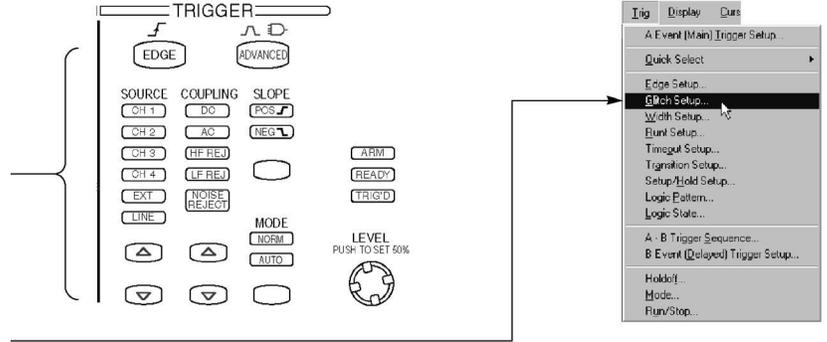


Im Modus **Average** (Mittelwertmodus) wird der Mittelwert für jeden aufgezeichneten Punkt über eine Reihe von Erfassungen berechnet. Die Mittelwertbildung verwendet den Abtastmodus für alle Einzelerfassungen.



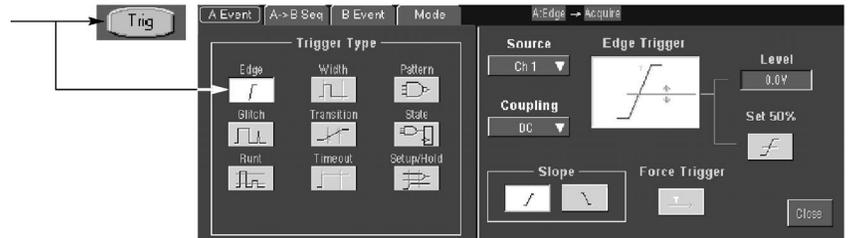
# Auswählen eines Triggers

Wählen Sie die Trigger-Art **EDGE** (Flankentrigger) und stellen Sie dann mit den Bedienelementen des Bedienfeldes die Quelle, Kopplung, Steigung und den Modus ein. Drücken Sie **ADVANCED** (ERWEITERT), um eine andere Trigger-Art auszuwählen.



Sie können einen Trigger auch im Menü **Trig** (Trigger) auswählen.

Oder Sie berühren die Schaltfläche **Trig** und wählen im daraufhin angezeigten Steuerungsfenster eine Trigger-Art aus.



## Auswahl eines Triggers

Trigger-Art		Abstufungen	Zeitgeber	Trigger-Bedingungen
Flanke		Eine Abstufung	keine	Trigger auf aufsteigender oder abfallender Flanke, entsprechend der Definition in der Flankensteuerung. Verfügbare Kopplungsarten sind DC, AC, AC NF-Unterdrückung, AC HF-Unterdrückung sowie Rauschunterdrückung.
Comm		Kodierungsabhängig	keine	Triggert auf Telekommunikationssignale. Optional bei Serie TDS7000.
Seriell		Eine Abstufung plus Takt und Bitmuster	keine	Trigger auf serielle Datenmuster. Optional bei Serie TDS7000 (nicht erhältlich bei Modell TDS7154 und TDS7054).
Glitch		Eine Abstufung	Einer zum Angeben der Glitch-Breite	Trigger auf Glitches, die schmaler als die angegebene Breite sind, oder die Glitches ignorieren, die schmaler als die angegebene Breite sind.
Breite		Eine Abstufung	Zwei zum Angeben der minimalen und maximalen Impulsbreiten	Trigger auf Impulsen mit Breiten zwischen dem Bereich der zwei Zeitgeber oder außerhalb des Bereichs der zwei Zeitgeber.
Runt		Zwei Abstufungen für die Definition des logischen Übergangsbereichs	Einer zum Angeben einer optionalen, minimalen Dauer für den Runt-Impuls	Trigger auf einem Impuls, der von einer Seite in den Übergangsbereich eintritt, den Bereich auf der anderen Seite aber nicht verlässt.
Timeout		Eine Abstufung	Einer zum Angeben des Timeout-Zeitpunktes	Trigger dann, wenn für ein Signal für eine bestimmte Dauer kein Übergang erfolgt.
Übergang		Zwei Abstufungen zur Definition des logischen Übergangsbereichs	Einer zum Angeben der Übergangszeit	Trigger dann, wenn ein logisches Signal länger oder kürzer als festgelegt in Übergangsbereich bleibt.
Setup/Hold		Unabhängige Abstufungen für Daten und Takt	Einer zum Angeben der Einstellzeit und einer zum Angeben der Haltezeit	Trigger auf Verletzungen der Einstell- oder Haltezeit zwischen einem Daten- und einem Taktsignal. Bei den angegebenen Einstell- und Haltezeiten kann es sich um positive oder negative Werte handeln.
Pattern		Unabhängige Abstufungen für jeden Kanal	Einer zum Angeben der Musterdauer	Trigger dann, wenn eine Boolesche Kombination von bis zu vier Kanälen wahr wird. Trigger direkt wenn oder nur nachdem die Kombination für die Dauer eines bestimmten Zeitraums wahr ist.
State		Unabhängige Abstufungen für jeden Kanal	keine	Trigger auf den Kanalübergang, wenn eine Boolesche Kombination von bis zu drei anderen Kanälen wahr ist.

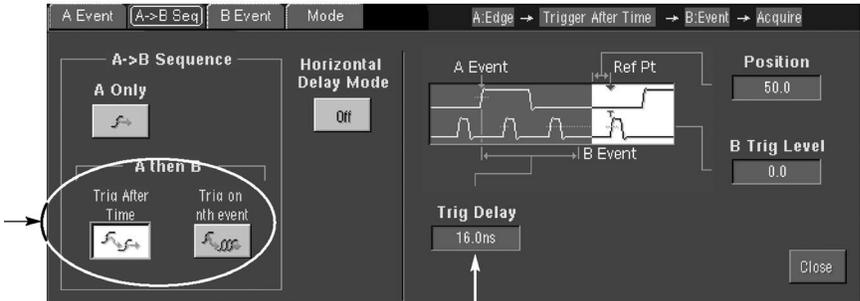
# Verwenden von A- (Haupt-) und B- (verzögerten) Triggern

Verwenden Sie den Ereignistrigger A (Haupt-Trigger) allein oder in Kombination mit dem Ereignistrigger B (verzögerter Trigger), um komplexere Signale zu erfassen.

1 Legen Sie Art und Quelle für den A-Trigger (Haupt-Trigger) auf der Registerkarte „A Event (Main)“ (Ereignistrigger A (Haupt-Trigger)) im Trigger-Steuerungsfenster fest.



2 Wählen Sie auf der Registerkarte „A->B Sequence“ (Folge A->B) im Trigger-Steuerungsfenster eine Funktion aus.



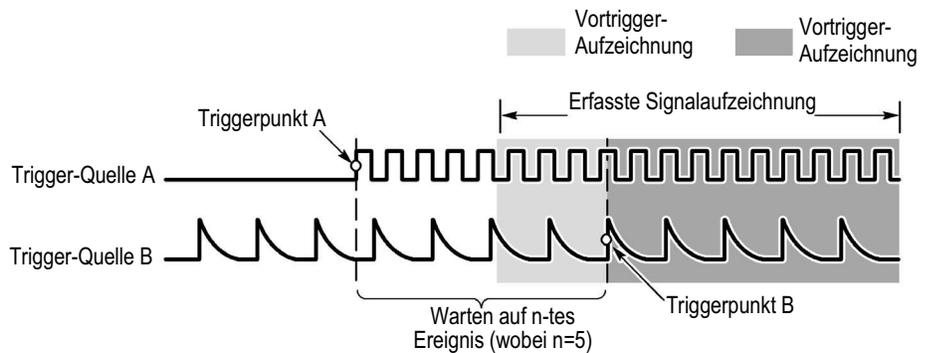
3 Legen Sie die Trigger-Verzögerungszeit oder die Anzahl von B-Ereignissen fest.

4 Legen Sie die Eigenschaften für den B-Trigger auf der Registerkarte „B Event (Delayed)“ (Ereignistrigger B (verzögerter Trigger)) im Trigger-Steuerungsfenster fest.



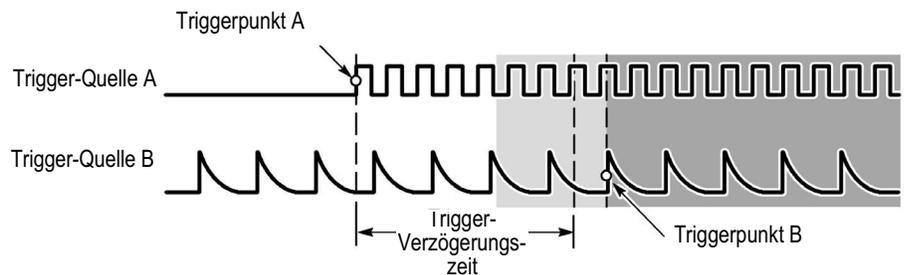
## Trigger auf B-Ereignis

Der A-Trigger armiert das Oszilloskop. Die Erfassung des Nachtriggers startet mit dem n-ten B-Ereignis.



## B-Trigger nach Verzögerungszeit

Der A-Trigger armiert das Oszilloskop. Die Erfassung des Nachtriggers startet mit der ersten B-Flanke nach der Trigger-Verzögerungszeit.



## Weitere Hinweise zum Betrieb:

- Die B-Trigger Verzögerungszeit und die horizontale Verzögerungszeit sind voneinander unabhängige Funktionen. Wenn Sie eine Trigger-Bedingung entweder nur mit dem A-Trigger oder mit dem A- und B-Trigger zusammen aufstellen, können Sie die horizontale Verzögerung verwenden, um die Erfassung weiter zu verzögern.
- Wenn der B-Trigger verwendet wird, kann als A-Trigger eine der folgenden Trigger-Arten verwendet werden: Flanke, Glitch, Impulsbreite oder Timeout. Der B-Trigger ist immer eine Flankenart.

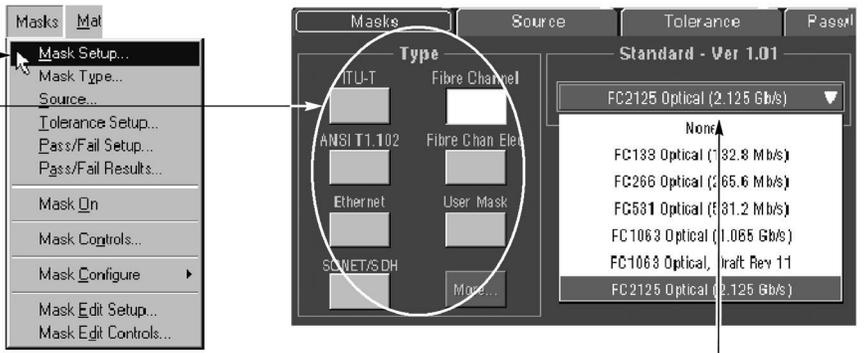
# Durchführen von Maskentests

(CSA7000, bei der Serie TDS6000 und TDS7000 optional)

Im **Masken**-Menü wählen Sie die Option **Mask Setup** (Maske einrichten) aus. **1**

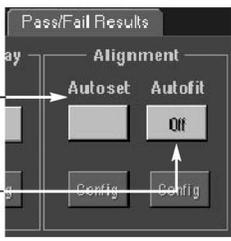
Wählen Sie einen Maskentyp aus. **2**

Wählen Sie einen Maskenstandard aus. **3**

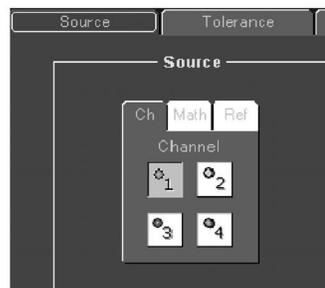


Wählen Sie **Auto-Setup**, um die Steuerung auf Basis des Eingangssignals automatisch einzustellen. **4**

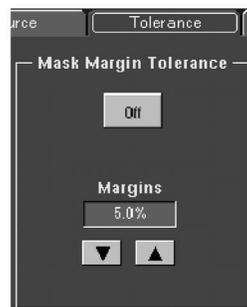
Optional können Sie auch **Autofit** auswählen, um jedes erfasste Signal mit einer Maske zu vergleichen und dadurch die Trefferzahl zu minimieren. **5**



Im Register **Source** (Quelle) wählen Sie die Signalquelle aus.



Im Register (**Toleranz**) können Sie den bei den Maskentests verwendeten Masken-Grenzwert erhöhen oder verringern.

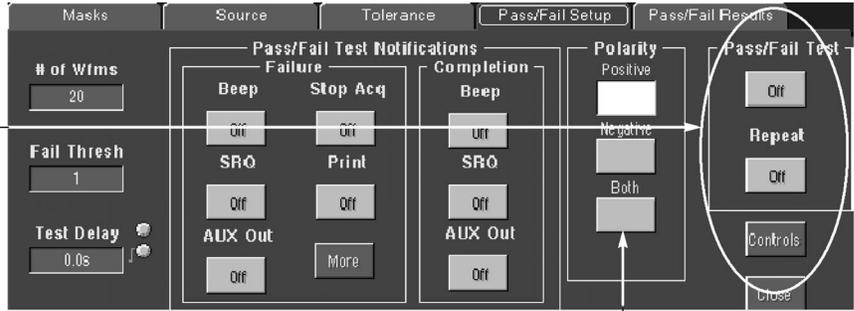


# Einrichten von Pass/Fehler-Maskentestverfahren und Anzeigen der Ergebnisse (CSA7000, bei der Serie TDS6000 und TDS7000 optional)

Im Register Pass/Fehler werden die entsprechenden 1  
Test-Optionen eingestellt.

Mit Hilfe der Pass/Fehler-Steuerung werden die 2  
Maskentests gestartet, angehalten oder  
kontinuierlich durchgeführt.

Über die Polaritätssteuerung wählen Sie aus, was 3  
getestet werden soll - positive, negative oder positive  
und negative Impulse.



Geben Sie die Anzahl der Signale an, die bei dem 4  
Maskentest erfasst und verwendet werden sollen.

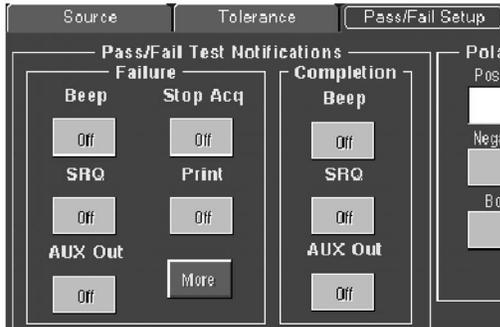
Geben Sie die Anzahl der Signale an, die fehlerhaft sein 5  
müssen, damit der Test als nicht OK eingestuft wird.

Geben Sie die Verzögerungszeit an, die das 6  
Messgerät vor dem Start eines Maskentests  
abwartet.



Bei der Verwendung von Masken, die den  
Signaldatenbankmodus aktivieren, ändert sich das Feld „# of  
Wfms“ (Anzahl der Signale) in „# of Samples“ (Anzahl der  
Abtastungen).

Verwenden Sie die Pass/Fehler-  
Testbenachrichtigung, um festzulegen, wie  
Sie über einen auftretenden Fehler und über  
einen abgeschlossenen Test informiert  
werden wollen.



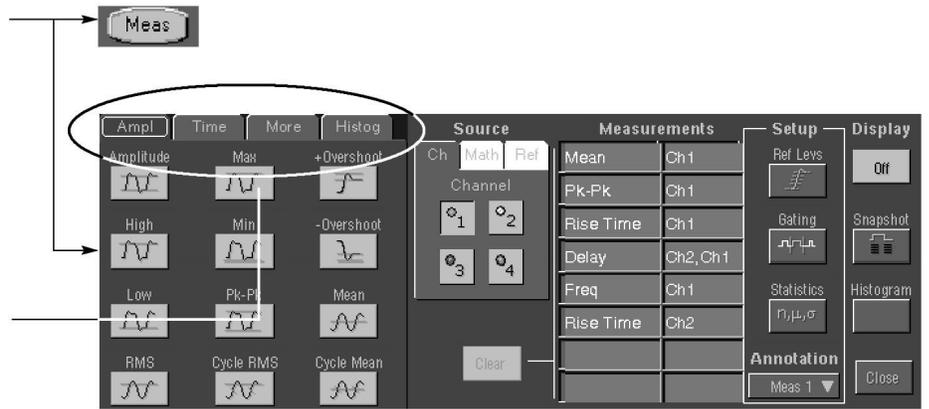
Im Register Pass/Fehler können Sie die  
Ergebnisse des Maskentests einsehen.



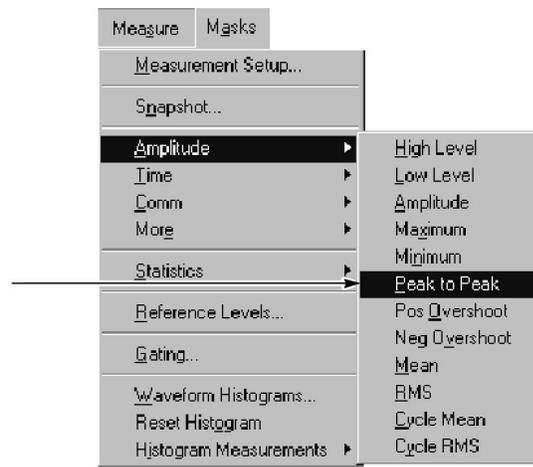
# Ausführen von automatischen Messungen

Berühren Sie die Schaltfläche **Meas** (Messung), und wählen Sie dann im Steuerungsfenster für Messungen bis zu acht Messungen aus.

Über die Register werden Messungen in verschiedenen Kategorien ausgewählt.



Oder wählen Sie im Menü **Measure** (Messung) direkt eine Messung für das ausgewählte Signal aus.

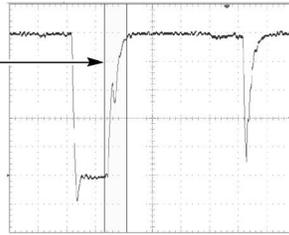


## Auswahloptionen für automatische Messungen

Amplitude		Time		More	Histogram		Comm <small>bei der Serie TDS6000 und TDS7000 optional</small>		
Amplitude	Max	Rise Time	Positive Width	Area	Wfm Count	Max	ExtRatio	Eye Height	Eye Top
High	Min	Fall Time	Negative Width	Cycle Area	Hits in Box	Min	Ext Ratio %	Eye Width	Eye Base
Low	Pk-Pk	Positive Duty Cycle	Negative Duty Cycle	Phase	Peak Hits	Pk-Pk	Ext Ratio (dB)	Crossing %	
RMS	Cycle RMS	Period	Delay	Burst Width	Median	Mean	Jitter P-P	Noise P-P	Cyc Distortion
Positive Overshoot	Mean	Frequency			Std Deviation	$\mu \pm 2\sigma$	Jitter RMS	Noise RMS	Q-Factor
Negative Overshoot	Cycle Mean				$\mu \pm 1\sigma$	$\mu \pm 3\sigma$	Jitter $6\sigma$	S/N Ratio	

# Anpassen von automatischen Messungen

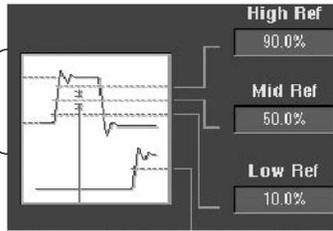
Verwenden Sie Gating, um die Messungen auf einen bestimmten Signalbereich zu beschränken.



Freq(C1)	8.013MHz
μ	8.1789127M
m	1.703M
M	1.389G
σ	2.431M
Rise(C1)	33.71ns
μ	32.474245n
m	120.0p
M	36.12n
σ	1.774n
Fall Time(C1)	60.32ns
μ	60.311439n
m	120.0p
M	65.2n
σ	2.159n

Aktivieren Sie die Messstatistik, um die Stabilität der Messungen zu bestimmen.

Passen Sie die Bezugspegel für Messungen unterschiedlichen relativen oder festen Werten an.

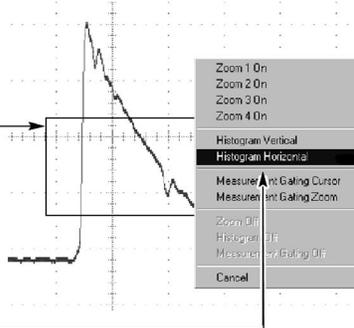


Measurement Snapshot on Ch 1	
Period	121.59ns
Pos Width	111.01ns
Burst Wid	730.65ns
Rise Time	35.365ns
+ Duty Cyc	89.6%
+ Overshoot	2.2806%
Max	4.72V
Min	240.0mV
Amplitude	3.78V
Mean	2.7425V
RMS	3.0665V
Area	2.1934uVs
Freq	8.0168MHz
Neq Width	12.973ns
Fall Time	59.629ns
- Duty Cyc	10.4%
- Overshoot	15.888%
High	4.635V
Low	875.0mV
Pk-Pk	4.40V
Cycle Mean	1.6351V
Cycle RMS	1.0197V
Cyc Area	233.96nVs

Wählen Sie Schnappschuss aus, um einen Überblick über alle gültigen Normal- oder Komm-Messungen anzuzeigen.

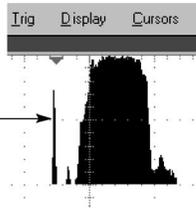
## Einrichten eines Histogramms

Berühren Sie den Bildschirm, und ziehen Sie über den Signalabschnitt, für den Sie das Histogramm erstellen möchten. Wenn Sie z.B. ein horizontales Histogramm erstellen möchte, sollten Sie das Feld breiter als höher gestalten.

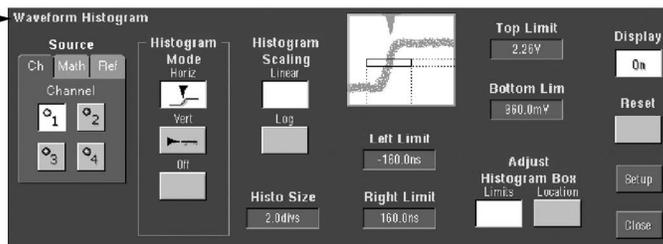


Wählen Sie **Histogram Horizontal** aus der Dropdownliste aus.

Zeigen Sie das Histogramm oben oder am Rand des Rasters an.



Wenn Sie am Histogramm Einstellungen vornehmen möchten, verwenden Sie das Histogramm-Steuerungsfenster. Im **Measure**-Menü (Messung) wählen Sie die Option **Waveform Histograms** (Signalhistogramme) aus.



Nehmen Sie für die Histogramm Daten automatische Messungen vor. Weitere Informationen dazu finden Sie auf der vorhergehenden Seite.

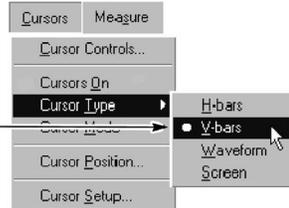
# Ausführen von Messungen mit Cursorsn

1 Berühren Sie die Schaltfläche **Meas** (Messung), und wählen Sie dann im Steuerungsfenster für Messungen bis zu acht Messungen aus.

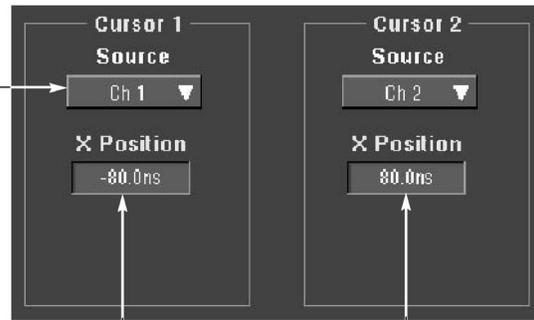
CURSORS

2 Wählen Sie das Signal, das Sie messen möchten und im Cursor-Steuerungsfenster einen Cursortyp aus.

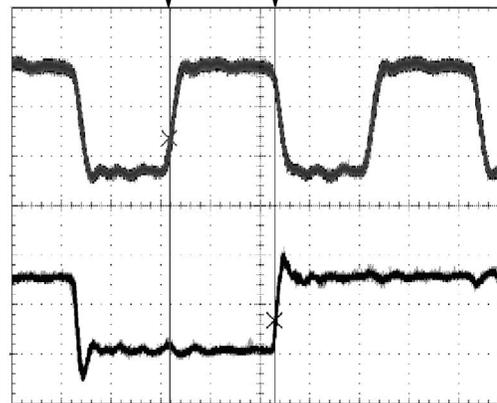
Über das Menü **Cursor** können Sie Cursor auch direkt auf dem ausgewählten Signal aktivieren.



3 Drücken Sie **Setup**, und platzieren Sie die Cursor mit den Mehrfunktions-Drehknöpfen, oder geben Sie die Cursorpositionen numerisch ein.



4 Wenn Sie Signal-Cursor benutzen, um Messungen zwischen Signalen vorzunehmen, wählen Sie die Quelle für jeden Cursor einzeln aus.



T1: 356.4 ms  
 T2: 352.5 ms  
 ΔT: 3.92 ms  
 1/ΔT: 255 Hz  
 V1: 5.120 V  
 V2: 4.886 V  
 ΔV: 234 mV  
 ΔV/ΔT: 59.7 V/s

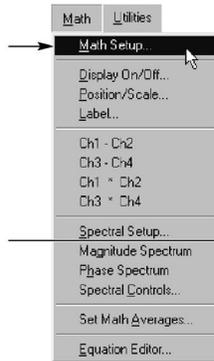
5 Lesen Sie die Ergebnisse der Cursor-Messungen in der Anzeige ab.

## Weitere Tipps zu Messungen mit Cursorsn:

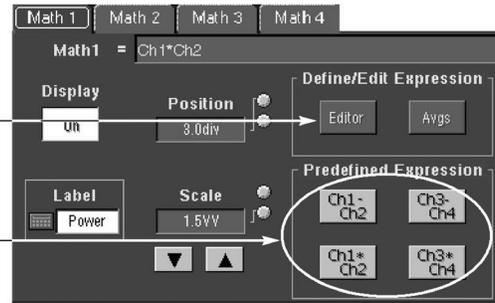
- Sie können die Cursor so einstellen, dass sich diese gemeinsam bewegen, indem Sie den Cursormodus „Tracking“ (Gekoppelt) auswählen. Wenn Sie dagegen den Cursormodus „Independent“ (Unabhängig) auswählen, bewegen sich die Cursor unabhängig voneinander.
- Wenn Sie das Zoomraster verwenden, können Sie einen Cursor direkt auf einem bestimmten Signalpunkt platzieren, um präzise Messungen vorzunehmen.
- Sie können Cursor auch verschieben, indem Sie diese berühren oder darauf klicken, und sie dann auf eine neue Position ziehen.

# Verwenden von berechneten Signalen

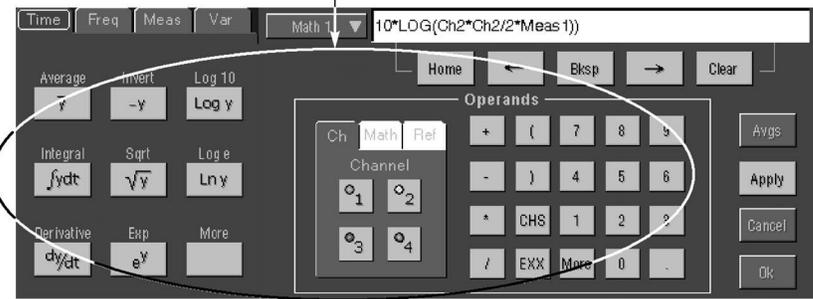
Im **Math**-Menü wählen Sie die Option **Math Setup** 1  
(Mathematik einrichten) aus.



Wählen Sie eine der vordefinierten mathematischen Gleichungen aus. 2

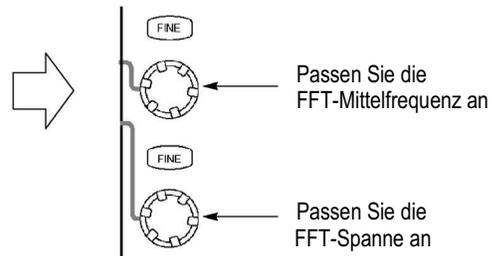


Oder berühren Sie **Editor** (Editierprogramm), um ein weitergehendes berechnetes Signal zu definieren. Erstellen Sie dann die Angabe der Kurvenform mit Hilfe von Quellen, Operatoren, Konstanten, Messungen und Funktionen.

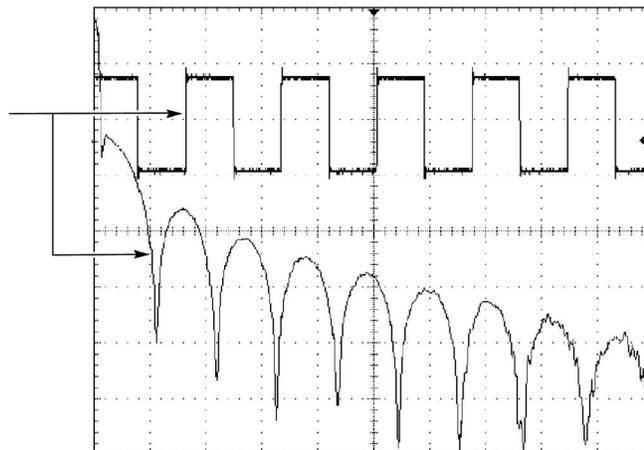


## Verwenden der Spektralanalyse

Im Mathematik-Menü wählen Sie **Spectral Controls** (Spektrumssteuerungen) aus, um FFT-Betrag und Phasensignale zu bestimmen. Wird ein FFT-Signal ausgewählt, können Sie die Mehrfunktions-Drehknöpfe verwenden, um das FFT-Signal genau wie bei einem Spektralanalysator anzupassen.

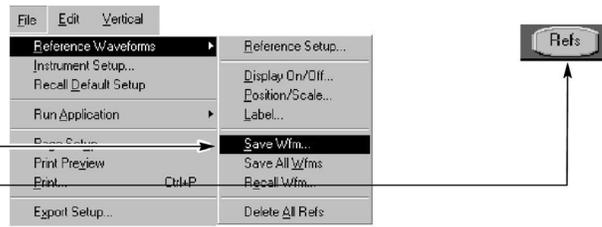


Sie können gleichzeitig Zeitbereichssignale und Frequenzbereichssignale anzeigen. Sie können auch Gating einsetzen, um nur einen Teil des Zeitbereichssignals für die Spektralanalyse auszuwählen.

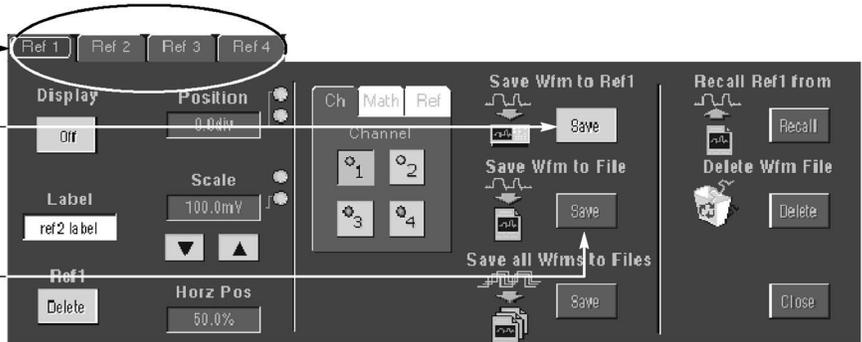


# Speichern von Informationen

Zum Speichern oder Abrufen von Signalen wählen Sie im Menü Datei zuerst **Reference Waveforms** (Referenzsignale) und dann **Save Wfm...** (Signal speichern) oder **Recall Wfm...** (Signal abrufen) aus.  
 Oder Sie berühren die Schaltfläche **Refs**.



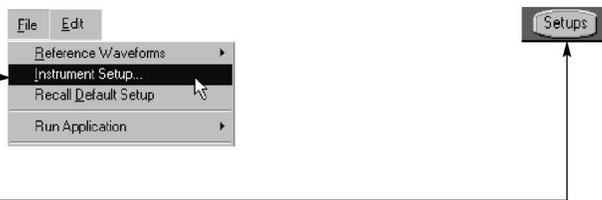
Verwenden Sie die Steuerungsfenster für Referenzeinstellungen, um ein direkt erfasstes Signal an einem der vier nichtflüchtigen Speicherorte für Referenzsignale zu speichern. Sie können diese Signale auch als Referenzsignale anzeigen.



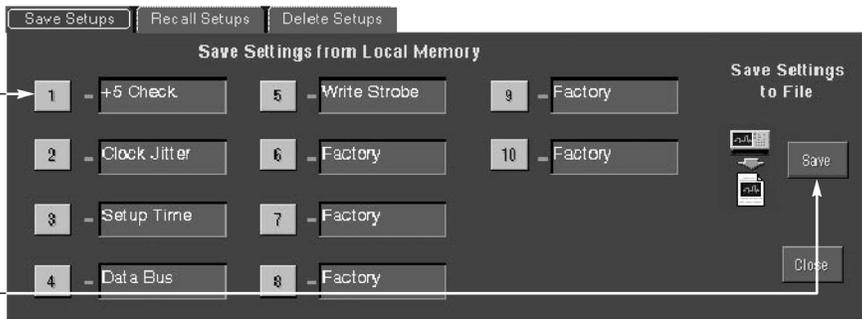
Wählen Sie **Save Wfm to File** (Signal in Datei speichern), um das direkt erfasste Signal auf einem Festplattenlaufwerk zu speichern. Sie können ein auf einem Datenträger gespeichertes Signal zur Anzeige in einem der internen Speicherorte für Referenzsignale abrufen.

## Speichern und Abrufen von Geräteeinstellungen

Zum Speichern einer Geräteeinstellung wählen Sie im Menü **File** (Datei) die Option **Setup** (Einstellung) aus.  
 Oder berühren Sie die Schaltfläche „Setups“ (Einstellungen).

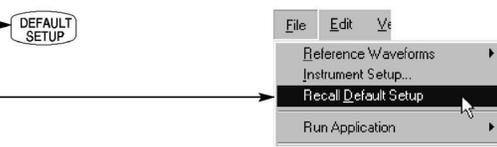


Verwenden Sie das Steuerungsfenster für Einstellungen, um die aktuelle Einstellung an einem von zehn internen Speicherorten zu speichern. Mit der Pop-up-Tastatur können Sie Bezeichnungen für die Einstellungen eingeben, damit Sie diese leicht unterscheiden können.



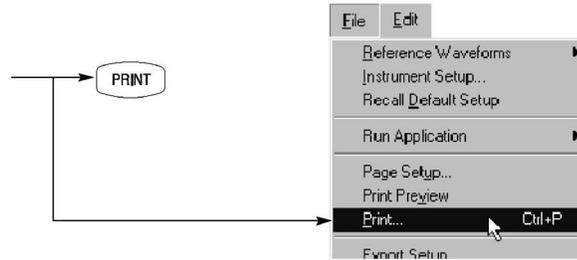
Oder wählen Sie **Save Settings to File** (Einstellungen in Datei speichern), um die aktuelle Einstellung auf einem Festplattenlaufwerk zu speichern. Sie können eine beliebige, auf Festplatte gespeicherte Einstellung abrufen und dann für den schnelleren Zugriff an einem internen Speicherort für Einstellungen speichern.

Wenn Sie am Oszilloskop einen bekannten voreingestellten Status wiederherstellen möchten, drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **DEFAULT SETUP** (GRUNDEINSTELLUNG).  
 Oder Sie wählen im Menü **File** die Option **Recall Default Setup** (Grundeinstellung abrufen) aus.



# Drucken

Wenn Sie eine Papierversion auf einem angeschlossenen Drucker oder Netzwerkdrucker drucken möchten, drücken Sie am Bedienfeld die Taste **PRINT** (DRUCKEN).  
 Oder wählen Sie **Print** im Menü **File** (Datei). Falls erforderlich können Sie im Dialogfeld „Page Setup“ (Seiteneinstellung) die Seitenausrichtung ändern.

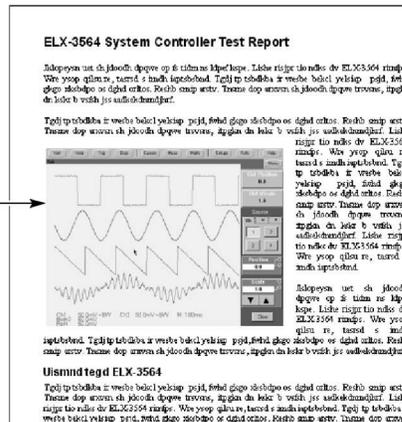
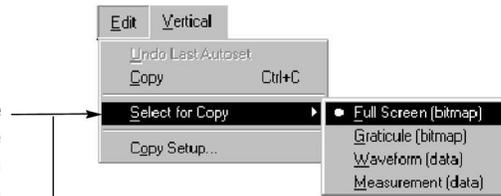


Das Dialogfeld „Page Setup“ enthält außerdem Optionen für die Farbskala sowie eine Tintensparfunktion. Diese Funktion dient zur Optimierung der angezeigten Farben und Graustufen, wenn auf weißem Papier gedruckt wird.



# Kopieren und Exportieren von Messergebnissen

Zum Kopieren von Informationen können Sie die Windows-Zwischenablage verwenden. Wählen Sie einfach das Element aus, das Sie kopieren möchten, kopieren Sie es, und fügen Sie es dann in eine andere Windows-Anwendung ein.



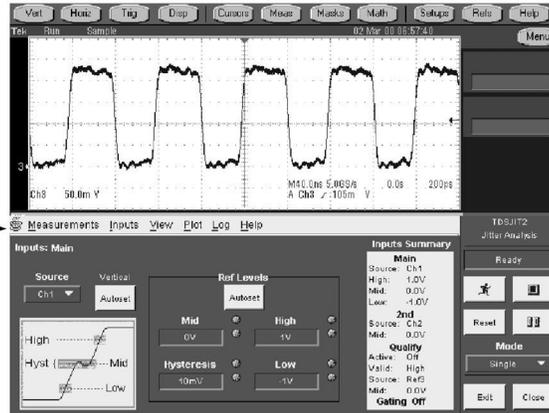
Sie können Signaldaten in eine durch Kommata unterteilte ASCII-Datei exportieren, die in einem Tabellenkalkulations- oder Datenanalyseprogramm verwendet werden kann. Wählen Sie **Export Setup** (Setup exportieren) im Menü **File**, um den Inhalt der Ausgabe und das Format von Bildern, Signalen oder Messungen festzulegen.

```
-1420379613, -1400249222, -1407839845, -1415300200,
-1422629596, -1429827356, -1436892813, -1443825313,
-1479636700, -1457288891, -1463818722, -1529021630,
-1520765593, -1541896902, -1488577715, -1494424516,
-1500133037, -1505702749, -1511133139, -1516423702,
-1521573950, -1526583406, -1531451606, -1536178099,
-1540762450, -1545204233, -1549503037, -1553658465,
-1557670132, -1561537666, -1565260711, -1568838922,
-1572271966, -1575559528, -1578701302, -1581696998,
-1584546339, -1587249060, -1589804913, -1592213660,
-1594475079, -1612554849, -1598555107, -1600373340,
-1602043488, -1667708016, -1604938932, -1606163958
```

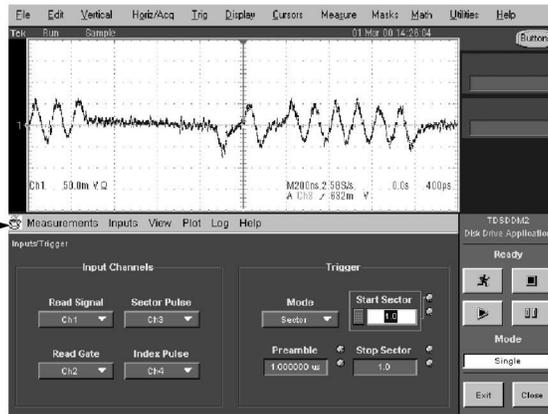
# Verwenden von Applikationssoftware

Auf dem Oszilloskop kann auch optionale Applikationssoftware installiert und ausgeführt werden. Diese Software-Pakete bieten erweiterte Funktionen und unterstützen zahlreiche Anwendungen. Unten werden zwei Beispiele vorgestellt (eventuell sind zusätzliche Programmpakete verfügbar). Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Tektronix-Händler.

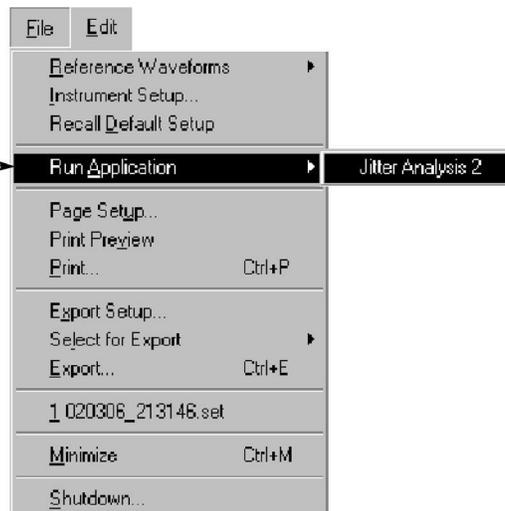
Die Jitter-Analysesoftware **TDSJIT** wird zur Charakterisierung von Timing-Leistungsdaten eingesetzt. Jitter-Analyse über fortlaufende Taktzyklen mit Hilfe der Einzelschuss-Erfassung.



Mit dem Programm zur Messung an Festplattenlaufwerken **TDSDDM** werden Festplattensignale gemäß der IDEMA-Standards gemessen.

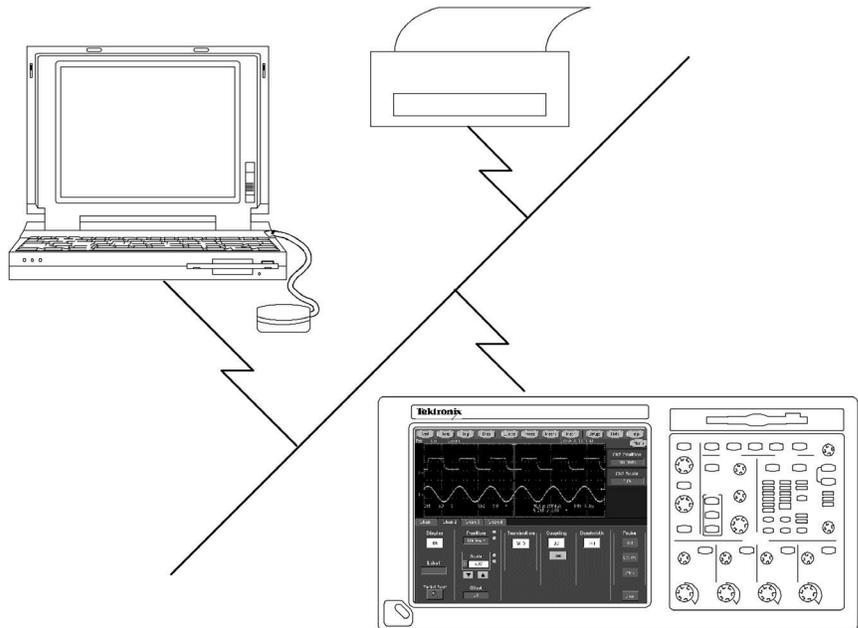


Zur Installation der Applikationssoftware verfahren Sie wie in der dazugehörigen Anleitung beschrieben. Zum Starten der Software wählen Sie die Anwendung im Menü **File / Run Application** (Datei/Anwendung ausführen) aus.



# Verwenden von Applikationssoftware

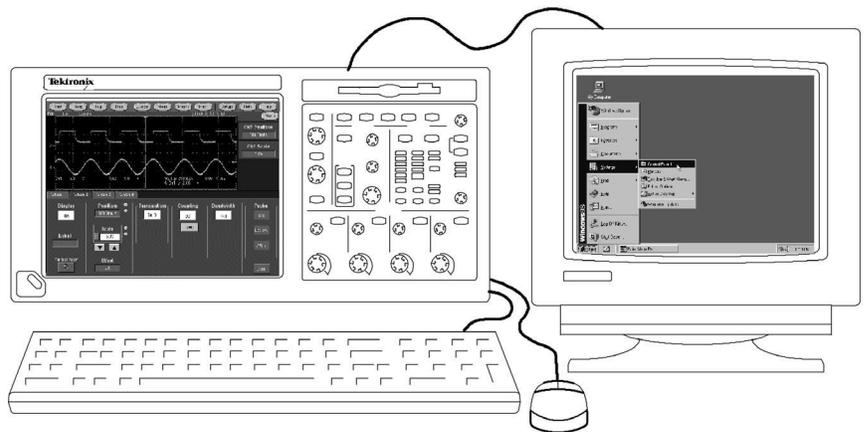
Wie jeden beliebigen Computer unter Microsoft Windows können Sie auch das Oszilloskop in ein Netzwerk einbinden, um über das Netzwerk zu drucken, Dateien auszutauschen, auf das Internet zuzugreifen und andere Kommunikationsfunktionen auszuführen.



# Verwendung von zwei Monitoren

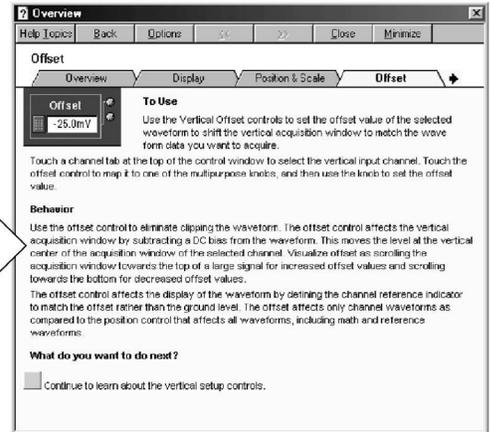
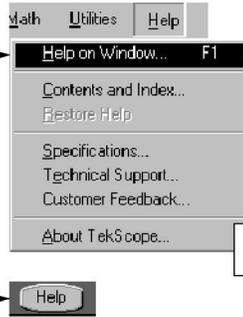
Schließen Sie Tastatur, Maus und Monitor an das Oszilloskop an und konfigurieren Sie Windows für den Betrieb mit zwei Monitoren. So können Sie mit dem Oszilloskop arbeiten und gleichzeitig die gesamten Funktionen von Windows und anderen installierten Programmen nutzen.

Schließen Sie den Monitor an den oberen SVGA-Anschluss auf der Rückseite des Oszilloskops an. Im Windows-Register „Einstellungen“ stellen Sie im Dialogfeld „Bildschirmeinstellungen“ den Betrieb mit zwei Monitoren ein.



# Zugriff auf das Hilfesystem

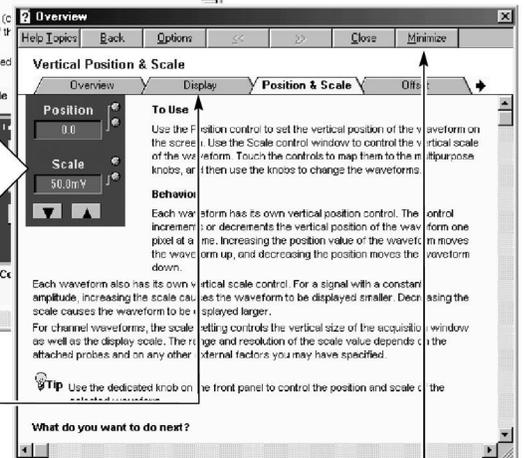
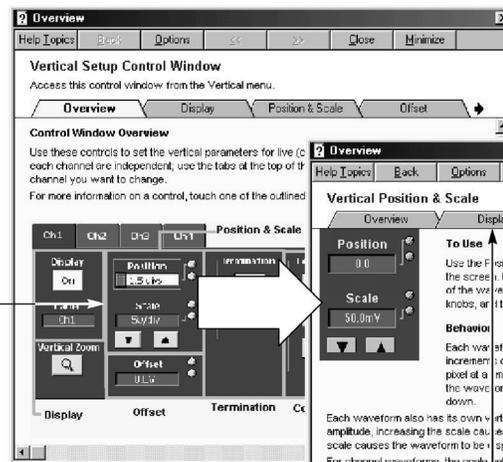
Berühren Sie die Schaltfläche **HELP** (HILFE) oder wählen Sie im **Hilfemenü** die Option **Help on Window** (Hilfe zu Windows) aus, um die kontextsensitive Hilfe zu der aktuellen Einstellung aufzurufen.



Wählen Sie **Contents and Index** (Inhalt und Index) im Menü **Help** aus, um zu den Hilfethemen zu gelangen. Wählen Sie ein Hilfethema aus und berühren Sie dann die Schaltfläche **Display** (Anzeige) im Dialogfeld.



Berühren Sie eine konturiert dargestellte Steuerung im Hilfenster, um detailliertere Informationen über die Gerätesteuerung abzurufen.



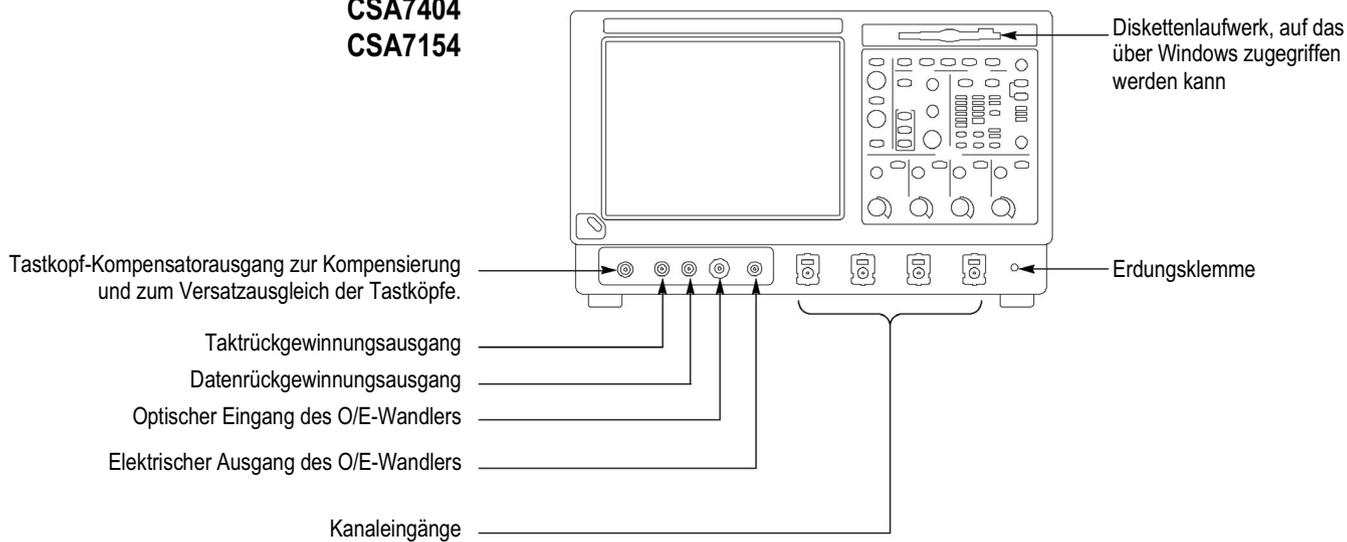
Berühren Sie ein Register im Hilfenster, um zwischen der Übersicht und konkreten Themen zu navigieren.

Berühren Sie in einem Hilfenster die Schaltfläche **Minimize** (Minimieren), um den Hilfetext soweit zu verkleinern, dass Sie das Oszilloskop bedienen können. Berühren Sie die Schaltfläche **Restore Help** (Hilfe wiederherstellen), um das letzte Hilfsthema erneut anzuzeigen.

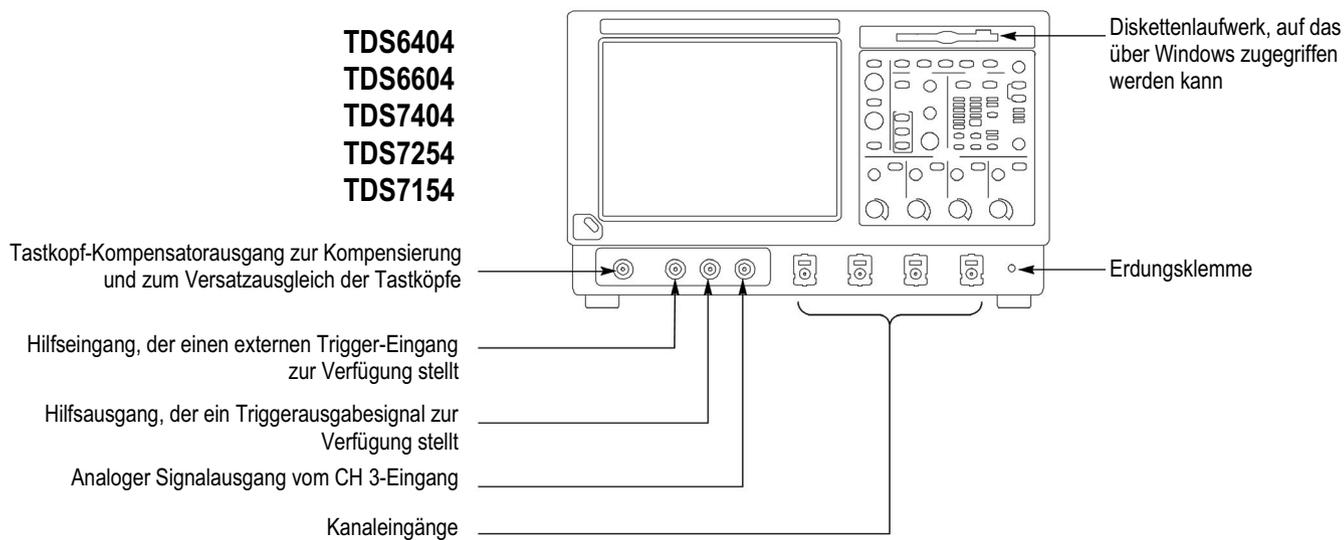


# Ein- und Ausgänge auf der Frontplatte

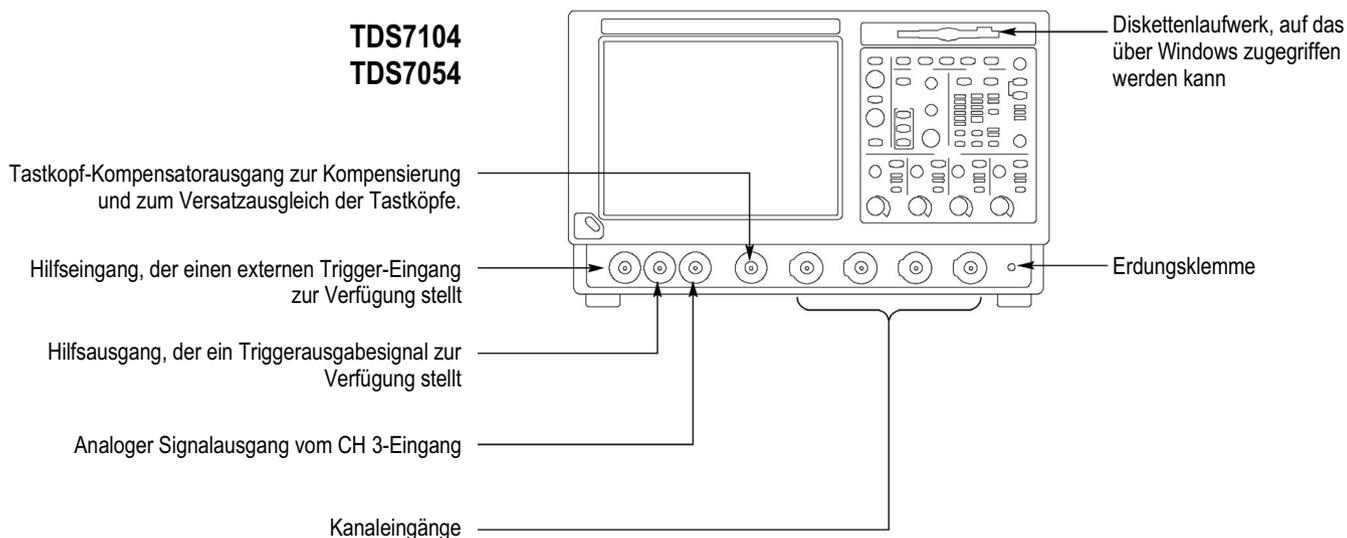
**CSA7404**  
**CSA7154**



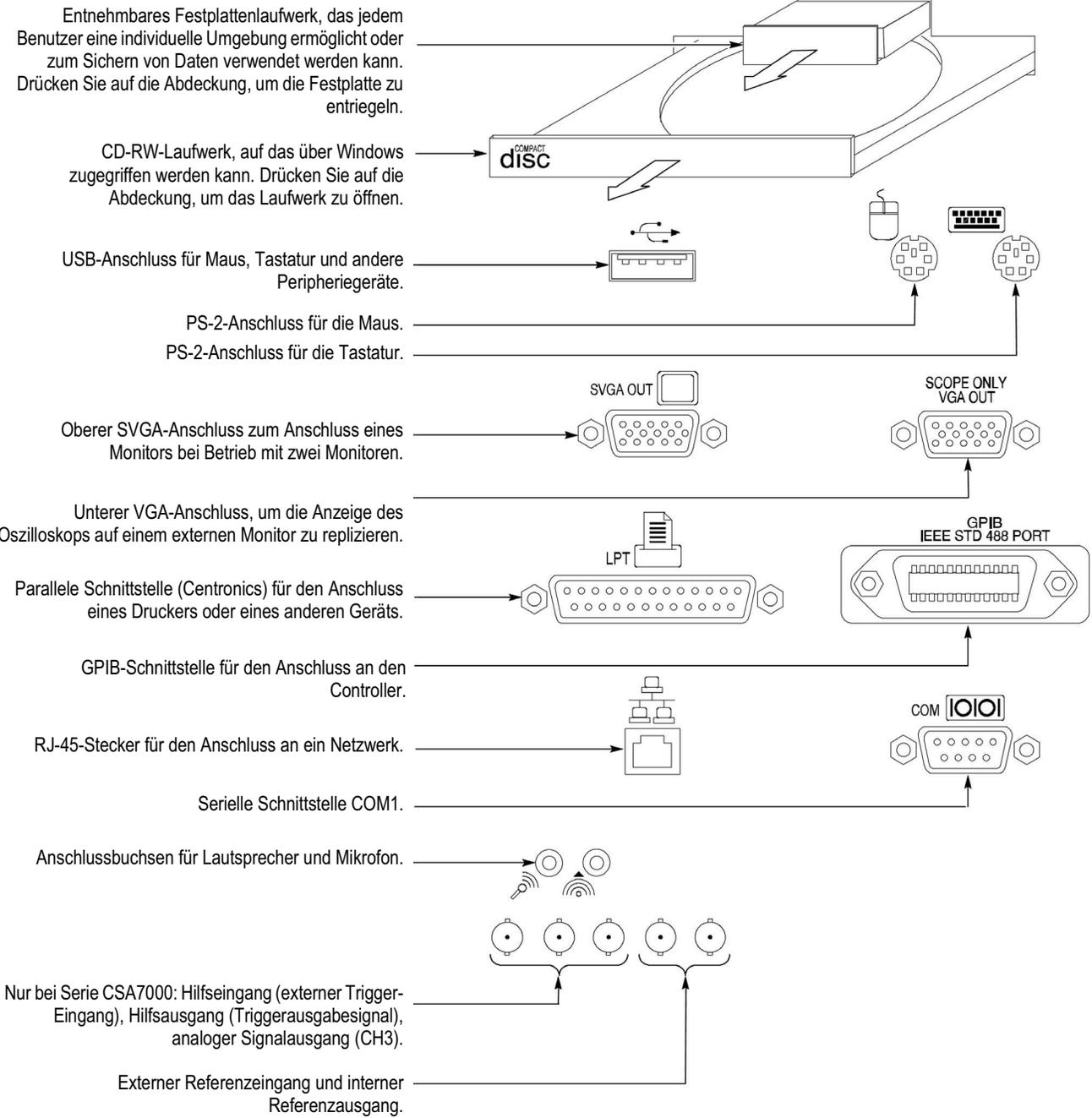
**TDS6404**  
**TDS6604**  
**TDS7404**  
**TDS7254**  
**TDS7154**



**TDS7104**  
**TDS7054**



# Ein- und Ausgänge auf der Geräterückseite



# Empfohlene Tastköpfe und Zubehörteile

**CSA7404, CSA7154,  
TDS7404, TDS7254, TDS7154,  
Serie TDS6000**



Aktiver 4 GHz-Tastkopf P7240 für allgemeine Anwendungen



Aktiver 6 GHz-Tastkopf P7260 5x/25x

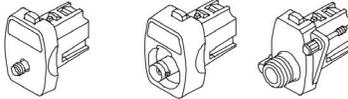


Differenzastkopf P7330 für Differenzsignale und rauscharme Anwendungen

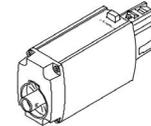


Nur Serie CSA7000. O/E-auf-TekConnect- und O/E-auf-SMA-Adapter für O/E-Wandler

**TDS7104, TDS7054**



TCA-SMA, TCA-BNC 50W und TCA-N Adapter für Tastköpfe und Kabel



Pufferverstärker TCA-1MEG Anschluss 1MΩ Zubehör



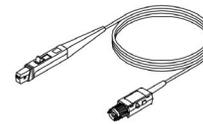
Passive Tastköpfe P6139A für allgemeine Anwendungen



Aktive Tastköpfe P6243 und P6245 oder Tastkopf P6158 mit geringer kapazitiver Belastung für Hochgeschwindigkeitsanwendungen



Differenzastköpfe P6247 und P6248 für Differenzsignale und rauscharme Anwendungen



Stromzange TCP202 für allgemeine Anwendungen